

Efektivitas Bakteri Antagonis Dalam Menekan Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*) pada Dua Jenis Markisa di Pembibitan

Effectiveness of Antagonists Bacteria on Suppressing *Fusarium oxysporum* f.sp.*passiflorae* Disease on Two Kinds of Passion Fruits in the Seeding

Mutmainnah

Universitas Cokroaminoto Palopo

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan bakteri antagonis penyakit *F. oxysporum* f.sp.*passiflorae* pada dua jenis markisa di pembibitan. Penelitian dilaksanakan di lahan Kebun Percobaan Tanaman Fakultas Pertanian dan Pusat Kegiatan Penelitian Devisi Laboratorium Bioteknologi Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli 2011 sampai Desember *Bacillus* sp., *Pantoea* sp., dan *Clostridium* sp. dalam menekan pertumbuhan 2011. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor jenis markisa (markisa ungu dan kuning) dan faktor bakteri antagonis (*Bacillus* sp., *Pantoea* sp., dan *Clostridium* sp.) dengan 8 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase serangan *F. oxysporum* f.sp.*passiflorae* tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu sebesar 100% pada markisa ungu dan markisa kuning dan terendah pada perlakuan P1 (*Bacillus* sp.) dengan intensitas serangan 25% pada markisa kuning dan 50% markisa ungu. Dari kedua jenis markisa, markisa lebih toleran terhadap penyakit layu fusarium dibandingkan markisa kuning.

Kata Kunci: Bakteri Antagonis, Layu Fusarium, Markisa

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the use of antagonistic bacteria *Bacillus* sp., *Pantoea* sp., and *Clostridium* sp. in suppressing growth of *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae* disease on two types of passion fruit in the seeding. Research is conducted at the Garden land of Plant Experimental of Agriculture Faculty and Research Activity Center for Agricultural Biotechnology Laboratory Division of the University of Hasanuddin Makassar. Implementation of the study began in July 2011 to December 2011. This research used Completely Randomized Factorial design consisting of two factors: type of passion fruit factor (purple and yellow passion fruit) and antagonist bacteria factor (*Bacillus* sp., *Pantoea* sp., and *Clostridium* sp.) with 8 treatment combinations and three

repetition. The results showed that the highest attacks percentage of *F. oxysporum* f.sp *passiflorae* present in P0 treatment (control), namely by 100% on purple passion fruits and yellow passion fruit and lowest in P1 treatment (*Bacillus* sp.) with the intensity of the attack at 25% on purple passion fruits and 50% on yellow passion fruits. Of both types of passion fruit, purple passion fruit is more tolerant for fusarium wilt disease than yellow passion fruit.

Key words: Antagonist bacteria, Fusarium wilt disease, passion fruit

Pendahuluan

Indonesia dikenal dengan berbagai macam keanekaragaman hayati. Salah satunya adalah buah markisa. Keberadaan buah ini semula tidak begitu diperhitungkan, tetapi saat ini markisa merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat dirancang sebagai sumber pertumbuhan baru dalam perekonomian nasional (Barus dan Syukri, 2008).

Ada dua bentuk markisa yaitu markisa ungu (*Passiflora edulis*) dan markisa kuning (*Passiflora flavicarva*). Buah markisa ungu berasal dari Brasil sedangkan buah markisa kuning diduga berasal dari Australia yang dimutasi dari Amerika tropis. Kedua jenis ini tumbuh dewasa di dataran rendah dan dataran tinggi.

Produksi markisa di daerah sentra produksi seperti Sumatera Utara dan Sulawesi Selatan masih cukup rendah dan cenderung semakin menurun. Di Sulawesi Selatan produksi tanaman ini telah diekspor sejak tahun 1992 dengan nilai US\$ 361.911,18 yang berkurang setiap tahunnya, sehingga pada tahun 1998, nilai eksportnya mencapai US\$ 115.890,29. Sedangkan di Sumatera Utara, penurunan tersebut dapat dilihat dari areal tanam yang berkurang dari 748 ha pada tahun 2003 menjadi 358 ha pada tahun

2004. Secara ekonomi, kerugian yang dialami mencapai Rp.4,68 milyar Hal ini antara lain disebabkan karena gangguan hama dan penyakit tanaman. Salah satu penyakit penting pada tanaman markisa adalah penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *passiflorae*. Patogen ini banyak menginfeksi dan menyebabkan banyak tanaman mati muda (Saragih *et al.*, 2006).

Dalam pengendalian penyakit tanaman akibat jamur patogen *Fusarium* sp. di Indonesia pada saat ini masih banyak mengandalkan penggunaan fungisida sintetik. Penggunaan fungisida yang tidak bijaksana dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, gangguan keseimbangan ekologis dan residu yang ditinggalkannya dapat bersifat racun dan karsinogenik. Spesies jamur *Fusarium* sp. merugikan para petani karena serangan jamur menyebabkan tanaman mengalami layu patologis yang berakhir dengan kematian (Juanda 2009).

Oleh karena itu perlu dicari cara lain agar perkembangan patogen dapat ditekan dan mudah dilakukan petani, antara lain adalah menggunakan mikroba antagonis. Pengendalian penyakit layu pada markisa dengan menggunakan

mikroba antagonis telah banyak dilakukan.

Berdasarkan penjelasan di atas, diperlukan penelitian tentang efektifitas bakteri antagonis *Bacillus* sp., *Pantoea* sp., dan *Clostridium* sp. terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* pada tanaman markisa di pembibitan untuk mendapatkan suatu metode pengendalian yang tepat.

Metode Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan secara *in-vivo* dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial. Faktor yang diteliti adalah :

1. Tanaman markisa terdiri dari :
 - Markisa ungu (*P. edulis*)
 - Markisa kuning (*P. flavicarpa*)
2. Perlakuan terdiri dari :
 - P₀: Pemberian *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (Kontrol)
 - P₁: Pemberian *Bacillus* sp.+ *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*
 - P₂: Pemberian *Clostridium* sp.+ *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*
 - P₃: Pemberian *Pantoea* sp.+ *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*

Dengan demikian terdapat 8 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang 3 kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan.

Persiapan Penelitian

Identifikasi Bakteri

Isolat bakteri antagonis (*Bacillus* sp isolat UKZ8, *Pantoea* sp isolat UKZ3, dan *Clostridium* sp isolat UKZ6) diperoleh dari Puslitbang Bioteknologi Universitas Hasanuddin. Dan kemudian digores pada media NA (Nutrient agar) untuk

mendapatkan koloni tunggal. Biakan murni yang telah didapatkan, diidentifikasi berdasarkan Schaad *et al.* (2001) sebagai berikut :

1. Karakteristik morfologi

Penentuan karakteristik morfologi didasarkan pada bentuk dan warna koloni pada media NA.

2. Karakteristik fisiologi dan biokimia

Metode pengujian :

a. Reaksi Gram

Koloni bakteri dari biakan murni diambil dengan menggunakan jarum ose dan dioleskan pada gelas objek yang telah diberi dua tetes larutan KOH 3% diaduk melingkar selama \pm 5-10 detik. Koloni yang nampak berlendir memperlihatkan reaksi positif (gram negative) sedangkan yang tidak berlendir atau terlepas adalah negative (gram positif).

b. Pembentukan Endospora

Koloni bakteri pada media NA diambil dengan menggunakan jarum ose dan dioleskan pada slide yang telah diberi setetes air steril lalu didiamkan sampai kering. Slide direndamkan dengan larutan malachite green 5% dan diwarnai selama 10 menit lalu dibilas di bawah air mengalir dan dikeringkan. Slide direndam dengan larutan safranin 0,5% selama 15 detik. Dibilas dengan air secara menyeluruh dan dikeringkan. Diamati di bawah mikroskop pada pembesaran 40x. Sel-sel

bakteri berwarna merah dan spora berwarna hijau.

c. Pertumbuhan Anaerob

Media yang digunakan adalah media Hugh dan Leifson. Media dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 9 ml kemudian di autoklaf. Setelah dingin, ditambahkan glukosa 10% yang telah disterilkan. Bakteri diinokulasikan ke dalam media kemudian ditutup dengan agar cair 3% yang steril untuk uji fermentative, sedangkan untuk uji oksidatif tidak ditutup dengan agar cair. Jika terjadi perubahan warna menjadi kuning dan keruh pada uji fermentative maka reaksinya positif.

d. Miselium Udara

Koloni bakteri ditumbuhkan pada media agar, diinkubasi selama 24-48 jam. Jika terbentuk miselium udara maka reaksinya positif.

e. Koloni kuning pada media YDC

Koloni bakteri ditumbuhkan pada media YDC, diinkubasi selama 24-48 jam. Jika terbentuk koloni berwarna kuning, maka reaksinya positif.

Penyediaan Tanamann

Markisa ungu dan kuning yang diperoleh diambil biji buahnya untuk disemaikan menjadi bibit. Benih markisa ungu berasal dari buah markisa hasil sambung samping dari markisa kuning. Benih markisa ungu dan kuning disemai pada media tumbuh berupa campuran tanah dan

pupuk kandang. Markisa yang telah berumur ± 2 bulan atau kira-kira telah mempunyai 3 – 4 daun pada persemaian, kemudian dipindahkan pada gelas plastik yang berisi media tanam.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Antagonis

Bakteri yang ditumbuhkan pada media perbanyakan diambil 1-2 cawan untuk dibuat dalam bentuk suspensi 100 ml pada larutan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01 M, lalu dilihat kepadatan optical (OD) pada spectrophotometer. Pengenceran dilakukan hingga diperoleh OD=0,06 pada α 660 nm yang setara dengan 10^8 cfu/ml.

Persiapan Isolat *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Isolat *F. oxysporum* f. sp. *Passiflorae* yang digunakan diperoleh dari koleksi Puslitbang Bioteknologi Universitas Hasanuddin. Isolat *F. oxysporum* f. sp. *Passiflorae* berasal dari markisa ungu yang bergejala layu Fusarium yang kemudian diisolasi. Isolat tersebut kemudian diperbanyak di cawan petri yang berisi media PDA. Media PDA ini terbuat dari 200 gram kentang, 20 gram gula pasir, 17 gram agar, dan ditambahkan aquades hingga 1000 ml.

Pembuatan Suspensi *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* yang ditumbuhkan pada media perbanyakan diambil dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer yang berisi 100 ml aquadest kemudian dihomogenkan.

Lalu diambil sebanyak 1 ml dengan pipet ukur untuk menghitung konsentrasi sporanya dengan menggunakan *Haemocytometer* dengan menggunakan mikroskop untuk mendapatkan konsentrasi (10^6 spora/ml), dengan rumus :

$$K = \frac{t}{N \times 0,25} \times 10^6$$

Dimana,

K = Kerapatan spora/konsentrasi spora

t = Rata-rata jumlah spora pada kotak yang diamati

N = Banyaknya kotak keseluruhan

Setelah diketahui kerapatan sporanya, kemudian dibuat suspensi sesuai dengan perakuan.

Pelaksanaan Penelitian

Inokulasi Bakteri Antagonis pada Bibit Markisa

Bakteri antagonis *Bacillus* sp., *Pantoea* sp. dan *Clostridium* sp. yang telah dibuat dalam bentuk suspensi kemudian diinokulasikan pada bibit markisa ungu dan kuning yang telah berumur 2 bulan. Bakteri tersebut diinokulasikan sebanyak 50 ml dengan cara menyiramkan disekitar lubang perakaran pada bibit markisa sesuai dengan perlakuan.

Inokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* pada Bibit Markisa

Selama perawatan bibit markisa, dilakukan pembuatan suspensi cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* yang akan diinokulasikan ke setiap bibit sesuai perlakuan 5 hari setelah

aplikasi bakteri antagonis. Penginokulasian dilakukan dengan cara menyiramkan suspensi *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* sebanyak 10 ml (10^6 spora/ml) di sekitar lubang perakaran pada setiap bibit.

Parameter Pengamatan

Pengamatan mulai dilakukan 7 hari setelah penginokulasian cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* dan dilakukan selama 6 minggu dengan interval pengamatan setiap 7 hari. Pada tahap pengamatan ada dua hal yang diamati yaitu **Timbulnya Gejala (Hari)**

Pengamatan gejala dilakukan setiap hari setelah inokulasi untuk mengetahui perkembangan gejala *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, dan awal timbulnya gejala.

Intensitas Serangan Penyakit

Intensitas penyakit diamati pada saat tanaman sudah menunjukkan gejala serangan *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, dan dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

I = Intensitas serangan penyakit (%)

n_i = Jumlah tanaman ke-i yang menunjukkan gejala

v_i = Nilai skala pada tiap tanaman ke-i

N = Jumlah seluruh tanaman yang diamati

Z = Nilai skala tertinggi yang digunakan

Skala intensitas penyakit *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* adalah :

0 = Tidak ada gejala layu

1 = Daun tanaman layu (25%)

2 = Daun tanaman layu-menguning (lebih dari 26%-50%)

3 = Daun menguning-nekrosis (51%-75%)

4 = Tanaman mati (lebih dari 75%)

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Bakteri Antagonis

Karakteristik bakteri berdasarkan sifat-sifat fisiologi dan biokimianya merupakan syarat mutlak untuk mengidentifikasi bakteri. Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan maka diketahui genus bakteri yang berasal dari tanaman markisa (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Identifikasi Karakteristik Morfologi, Fisiologi dan Biokimia Isolat-Isolat Bakteri pada Tanaman Markisa

Identifikasi	Isolat		
	UKZ3	UKZ6	UKZ8
Bentuk Sel	Batang	Batang	Batang
Warna Koloni pada NA	Kuning	Putih	Kuning
Reaksi Gram	-	+	+
Pertumbuhan Anaerob	+	-	+
Pembentukan Endospora		+	+
Koloni Kuning pada YDC	+		-
Bakteri	<i>Pantoea</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Clostridium</i> sp.

Keterangan : + Bereaksi Positif
- Bereaksi Negatif

Tabel 1 di atas menunjukkan adanya beberapa genus bakteri yang diperoleh melalui proses pengamatan mikroskopis dan identifikasi fisiologi dan biokimia. Berdasarkan pengamatan terlihat bahwa bakteri *Clostridium* sp. berbentuk batang, koloni berwarna kuning pada media NA, reaksi gram positif,

pertumbuhan anaerob positif, dan pembentukan endospora positif. Hal ini sejalan dengan pendapat Schaad *et. al.* (2001) yang menyatakan bahwa *Clostridium* sp. berbentuk batang lurus, berkembangbiak dengan spora, gram positif, bersifat anaerob.

Bentuk koloni bakteri *Pantoea* sp. pada pengamatan secara mikroskopis adalah bakteri berbentuk batang dengan warna koloni kuning. Hasil identifikasi menunjukkan hasil uji gram negatif. Pengelompokan bakteri ke dalam kelas didasarkan pada uji reaksi gram. Semua bakteri tanaman yang termasuk gram negatif dimasukkan ke dalam kelas Proteobacteria dan tersebar dalam empat sub kelas (Goto,1992). Pada uji pertumbuhan anaerob dan pembentukan koloni kuning pada media YDC, bakteri ini bereaksi positif. Hal ini sejalan dengan pernyataan Bradbury (1986) bahwa bakteri *Pantoea* menghasilkan reaksi gram negatif, tidak bergerak, berukuran 0,4-0,7 x 0,9-2,0 µm dan merupakan anaerob fakultatif. Suhu optimum pertumbuhan *Pantoea* berkisar dari 27-30°C dengan suhu maksimum pertumbuhan bervariasi antara 32 °C dan 40 °C.

Bakteri *Bacillus* sp. mempunyai ciri-ciri menampakkan warna koloni putih, gram positif, pertumbuhan anaerob negatif dan pembentukan endospora positif. Hal ini sejalan dengan pendapat Baharuddin *et.al.* (1998) yang menyatakan bahwa bakteri *Bacillus* berbentuk batang dengan ukuran lebar 1,0 – 1,2 µm dan panjang 3 – 5 µm, gram positif, membentuk endospora yang berbentuk oval, bulat dan silindris dan suhu untuk

pertumbuhannya maksimum 40 – 45°C, tetapi salah satu kelebihan bakteri ini karena dapat membentuk endospora sehingga mampu bertahan pada kondisi yang ekstrim 70 – 80°C dan suhu minimum 10 – 15°C. Bergerak dengan flagella bersifat peritrik, metabolisme bersifat aerobik atau anaerobik fakultatif, katalase positif.

Awal Munculnya Gejala Penyakit Layu Fusarium

Berdasarkan hasil pengamatan awal munculnya gejala penyakit layu fusarium pada tiap tanaman markisa ungu dan kuning menunjukkan bahwa terlihat perbedaan antara tanaman markisa yang tidak diberi bakteri antagonis dan yang diberi bakteri antagonis (Tabel 2).

Tabel 2. Awal munculnya gejala penyakit layu fusarium hari setelah inokulasi (HSI)

Perlakuan	Awal Munculnya Gejala (HSI)	
	Markisa Kuning	Markisa Ungu
P0	6	5
P1	12	9
P2	12	7
P3	10	9

Tabel 2 di atas menunjukkan adanya perbedaan yang jelas antara P0 (Kontrol), P1 (*Bacillus* sp.), P2 (*Clostridium* sp.) dan P3 (*Pantoea* sp.) berdasarkan awal munculnya gejala. Perlakuan P0 pada kedua jenis markisa menampakkan gejala layu fusarium yang lebih awal yaitu 6 HSI pada markisa kuning dan 5 HSI markisa ungu dibandingkan perlakuan P1, P2, dan P3 yang diberi

perlakuan bakteri antagonis. Menurut Wolkman (1992) dalam Widaranty *et.al.* (1995), patogen *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* dapat menghasilkan toksin yang dapat merusak permeabilitas sel yang dapat mengakibatkan aliran air terganggu sehingga mengakibatkan layu pada tanaman.

Berbeda pada P1, P2, dan P3 yaitu perlakuan dengan bakteri antagonis menunjukkan kemunculan gejala yang lebih lambat dibandingkan P0 yaitu (12,12,dan 10 HSI pada markisa kuning) dan (9, 7,dan 9 HSI pada markisa ungu). Bakteri antagonis ini bisa hidup pada daerah rizosfir daerah yang utama dimana akar tumbuhan terbuka terhadap serangan patogen. Jika terdapat mikroorganisme antagonis pada daerah ini patogen tidak akan menyebar dan menginfeksi akar (Weller 1988). Selain itu, menurut Friendlender *et.al.*, (1989) bakteri *Bacillus* sp dapat mengeluarkan enzim litik berupa kitinase dan β -1-3 glukonase yang dapat mendegradasi masing-masing kitin dan glukon yang terdapat dalam sel jamur. Hal ini menunjukkan bahwa *Bacillus* sp. memiliki kemampuan menghambat berbagai golongan mikroba termasuk bakteri dan jamur. *Bacillus* dan *Pantoea* menghasilkan enzim kitinase. Kitin tidak hanya berperan penting pada mekanisme pertahanan tanaman, tetapi juga pada proses mycoparasit jamur.

Intensitas Serangan Penyakit Layu Fusarium

Hasil pengamatan perkembangan intensitas serangan penyakit layu fusarium pada dua

jenis markisa dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Intensitas serangan penyakit layu *Fusarium* mengalami peningkatan mulai dari 7 – 42 HSI. Pada pengamatan 7 HSI intensitas serangan penyakit layu *Fusarium* berkisar antara 0-8.33% pada markisa ungu dan kuning. Pengamatan 14 HSI berkisar 8.33-16.67% pada markisa kuning dan 8.33-25% markisa ungu. Pengamatan 21 HSI berkisar 8.33-25% pada markisa kuning dan 8.33-41.67% markisa ungu. Sedangkan pengamatan 28 HSI berkisar 8.33-33.33% pada markisa kuning dan 25-50% markisa ungu. Pengamatan 35 HSI berkisar 16,67-50% pada markisa kuning dan 41.67-58,33% markisa ungu. Dan pada pengamatan 42 HSI berkisar 25-100% pada markisa kuning dan 50-100% markisa ungu.

Rata-rata intensitas tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu sebesar 100% pada markisa ungu dan markisa kuning. Perlakuan P0 (kontrol) menunjukkan intensitas serangan tertinggi hari ke 42 setelah inokulasi yaitu 100% pada markisa ungu dan markisa kuning (Grafik 1 dan 2). Penampakan gejala awal yang lebih cepat dibandingkan perlakuan antagonis disebabkan karena pada perlakuan tersebut tidak terdapat pemberian mikroorganisme antagonis. Pada daerah perakaran yang tidak terdapat antagonis akan memungkinkan bagi patogen untuk tumbuh dan berkolonisasi dengan baik pada daerah tersebut sehingga dapat mendominasi ruang serta memanfaatkan nutrisi yang tersedia untuk berkembang secara optimal.

Peningkatan populasi patogen disekitar perakaran akan memudahkan proses infeksi ke dalam jaringan tanaman yang selanjutnya masuk ke dalam jaringan xylem. Di dalam jaringan tersebut patogen akan berproduksi sehingga konsentrasi semakin besar. Massa cendawan patogen yang terakumulasi dalam jaringan akan menghambat proses fisiologis tanaman, yaitu menghambat transportasi air dan unsurhara dari akar ke bagian atas tanaman jika hal ini terus berlangsung maka akan terlihat bahwa intensitas serangan akan semakin meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman, akibatnya tanaman akan menjadi layu dan mati.

Gejala serangan yang diamati secara visual, ditandai dengan menguningnya daun yang lebih tua kemudian berubah menjadi kecoklatan dan layu tanaman akan merambat dan diikuti dengan runtuhnya tanaman. Jika batang yang terinfeksi dibelah jaringan vaskular menunjukkan perubahan warna coklat (Varela and Seif, 2004).



Gambar 1. Gejala serangan layu *Fusarium* pada tanaman markisa ungu dan kuning

Tabel 3. Intensitas Serangan Layu Fusarium terhadap Dua Jenis Tanaman Markisa, setelah di transformasi ke $\sqrt{x+1}$

Perlakuan		Hari Setelah Inokulasi (HSI)											
		Markisa Kuning						Markisa Ungu					
		7	14	21	28	35	42	7	14	21	28	35	42
P0	X	8.33	16.67	25	33.33	50	100	8.33	25	41.67	50	58.33	100
	Y	2.14 ^a	3.57 ^a	5.0 ^a	5.69 ^a	7.07 ^a	10 ^a	2.14 ^a	5 ^a	6.38 ^a	6.91 ^a	7.36 ^a	10 ^a
P1	X	0	8.33	8.33	8.33	16.67	25	0	8.33	8.33	25	41.67	50
	Y	0.71 ^a	2.14 ^a	2.14 ^a	2.14 ^b	2.83 ^b	4.26 ^c	0.71 ^a	2.14 ^a	2.14 ^a	5.0 ^a	6.38 ^a	6.91 ^b
P2	X	0	8.33	8.33	25	41.67	66.67	0	8.33	16.67	33.33	66.67	75
	Y	0.71 ^a	2.14 ^a	2.14 ^a	5.0 ^a	6.38 ^a	8.13 ^a	0.71 ^a	2.14 ^a	3.57 ^a	5.69 ^a	8.13 ^a	8.58 ^a
P3	X	0	8.33	16.67	16.67	25	33.33	0	16.67	25	41.67	83.33	91.67
	Y	0.71 ^a	2.14 ^a	3.57 ^a	3.57 ^a	4.26 ^b	5.69 ^b	0.71 ^a	3.54 ^a	4.26 ^a	6.38 ^a	9.11 ^a	9.55 ^a

Intensitas serangan kedua tertinggi pada markisa kuning yaitu pada perlakuan P2 (*Clostridium* sp) yaitu 66.67%. Sedangkan pada markisa ungu terjadi pada perlakuan P3 (*Pantoea* sp) yaitu 91.67%. Bakteri *Pantoea* mempunyai sifat antibiosis yang menghasilkan senyawa Herbicolin yang dapat menekan infeksi patogen pada tanaman dan menghasilkan enzim kitinase. Kitin tidak hanya berperan penting pada mekanisme pertahanan tanaman, tetapi juga pada proses mycoparasit jamur (Kamal, 2011).

Intensitas serangan terendah pada markisa ungu dan markisa kuning terjadi pada perlakuan P1 yaitu penambahan *Bacillus* sp. sebesar 25% dan 50%. Hal ini dikarenakan *Bacillus* sp. menghasilkan produk metabolit seperti alboleutin, bacillomycin, botricin, chlorotetain, fengycin, mycosubtilin, dan iturin yang diduga berperan dalam faktor penghambat patogen (Yuliar, 2009). Mekanisme

penghambatan agens biokontrol *Bacillus* sp. melalui antibiosis dengan mengeluarkan antibiotik. Hifa *Fusarium oxysporum* yang mengalami kontak langsung dengan antibiotik akan mengalami kerusakan dan membran hifa menjadi pecah sehingga tidak menjadi silindris lagi serta cairan sel akan keluar sehingga mengakibatkan kematian pada patogen (Susanto, dkk, 2002).

Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya intensitas serangan markisa kuning dibandingkan dengan markisa ungu adalah disebabkan markisa kuning lebih toleran terhadap penyakit layu fusarium. Hal ini sejalan dengan pendapat Semangun (1996) bahwa markisa kuning (*P. flavicarpa*) tahan terhadap penyakit layu, sehingga jenis ini dapat dipakai sebagai batang bawah bagi markisa yang berbuah ungu.

Sedangkan beberapa penelitian dan observasi sebelumnya melaporkan bahwa markisa kuning

lebih tahan terhadap penyakit layu Fusarium dibandingkan markisa yang diwariskan yang dapat dilihat dari berkurangnya kejadian dan atau keparahan penyakit. Sifat tahan biasanya merupakan hasil pemuliaan dan seleksi tanaman selama bertahun-tahun yang disukai. Ketahanan utuh (*complete resistance*) merupakan ketahanan yang paling baik di mana tidak ada gejala penyakit yang muncul, bahkan jika tanaman tersebut ditanam berkali-kali pada lahan yang terinfeksi patogen layu fusarium. Namun, karena populasi patogen berubah secara konstan pada wilayah yang berbeda, ketahanan utuh mungkin tidak bisa efektif secara universal. Varietas yang menunjukkan ketahanan utuh terhadap strain dari patogen lokal suatu wilayah bisa jadi tidak tahan terhadap strain lokal di wilayah yang lain (Latin 2007).

Faktor lain yaitu penelitian ini dilakukan di dalam rumah kaca. Adapun kelemahan pengujian yang dilakukan di rumah kaca adalah hasil evaluasi yang diperoleh umumnya kurang representatif dari apa yang sebenarnya terjadi di lapang (Niks & Landhout 2000).

Kesimpulan

Bakteri antagonis yang efektif menekan layu fusarium pada dua jenis markisa di pembibitan yaitu perlakuan P1 (*Bacillus* sp.) dengan

Anonim. 2011. **Markisa**. Diakses dari <http://www.ipteknet.id/> tanggal 12 Oktober 2011.

ungu (Yusni,2005). Ketahanan terhadap penyakit adalah karakter intensitas serangan 25% pada markisa kuning dan 50% markisa ungu. Intensitas serangan tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu sebesar 100% pada markisa ungu dan markisa kuning.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi dan bentuk formulasi yang efektif dalam menekan penyakit layu Fusarium di pembibitan.

Daftar Pustaka

- Agrios,G.N.,1996.**Ilmu Penyakit Tumbuhan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- _____, 2011. **Biological Control of Plant Pathogens**. Diakses dari <http://www.apsnet.org/ec>

- enter tanggal 23 Januari 2012.
- _____. 2011. **Budidaya Markisa.** Diakses dari <http://www.bi.go.id> tanggal 23 Januari 2012.
- Baharuddin dan Badron Zakaria, 2005. **Sistem Perbenihan Kentang Berbasis Bioteknologi Ramah Lingkungan.** Pusat Kegiatan Penelitian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Barus, A., dan Syukri, 2008. **Agroekoteknologi Tanaman Buah-buahan.** USU Press, Medan.
- Bradbury JF, 1986. **Guide to Plant Pathogenic Bacteria.** Wallingford, UK; CAB International.
- Buchanan, R.E. and N.E. Gibbson. 1974. **Bergeys Manual of Determinative Bakteriologi.** The William and Wilkins Company.
- d Horticulture Sciences, Humboldt University Berlin, Germani.
- Hafid, Nihlayanti. 2004. **Uji Efektivitas Beberapa Mikroorganisme Antagonis Dalam Menekan Penyakit Busuk Batang (*Fusarium oxysporum***
- Baltimore. New York. Pp 219-223.
- Carlson RR, Vidaver AK, 1982. **Taxonomy of *Corynebacterium* plant pathogens, including a new pathogen of wheat, based on polyacrylamide gel electrophoresis of cellular proteins.** International Journal of Systematic Bacteriology.
- Goto, M., 1992. **Foundamental of Bacterial Plant Pathology.** Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Gupta, V., H. Bochow, S. Dokj, I Fisher. 1999. **Plant Growth Promoting *Bacillus subtilis* strains as potential inducer of resistance in tomato against fusarium wilt.** Institute Phytopathology and Plant Protection, Faculty of Agriculture an
- f.sp. vanillae*) **pada Tanaman Vanili.** Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Saragih, Y.S., F.H., Silalahi dan A. E., Marpaung, 2006. **Uji Resistensi beberapa Kultivar Markisa Asam terhadap Penyakit Layu**

- Fusarium.** Jurnal Hortikultura (16). Hal: 321-326.
- Semangun, H., 1998. **Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan.** UGM Press, Yogyakarta.
- _____, 1997. **Hortikultura Aspek Budiaya.** UGM Press, Yogyakarta.
- Rahmadani.2007. **Identifikasi Jenis Bakteri Kontaminan dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Planlet Beberapa Varietas Kentang (*Solanum tuberosum* Linneaus).** Universitas Hasanudin. Makassar.
- Rukmana, H. R., 2003. **Usaha Tani Markisa.** Kanisius, Yogyakarta.
- Rusmana dan H.Ratnasari.1994.**Isolasi *Bacillus thuringiensis* dan Peternakan Ulat Sutra Terhadap Larva Coccidolomia binotallis Zeller dan Spodoptera litura F.** Jurnal Penelitian Pengendalian Hama Terpadu I (1): 21-23.
- Saragih, Y.S., dan F. H., Silalahi, 2006. **Isolasi dan Identifikasi Spesies Fusarium Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Markisa Asam.** Jurnal Hortikultura (16). Hal. 336-344.
- Sihombing,M.,2005.**Markisa Berpotensi Meraup Keuntungan.**
<http://www.bisnis.com/servelet/page>. Diakses 22 Oktoer 2011.
- Silalahi, F. H., Y., Saragih, A., Marpaung, R., Hutabarat, Karsinah, dan S. R., Purba, 2005. **Markisa Asam.** Balai Penelitian Tanaman Buah Kebun Percobaan Tanaman Buah, Berastagi
- Suherman,Rana. 2007. **Kajian Penggunaan Beberapa Mikroba Antagonis Untuk Mencegah Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Dan Efeknya Terhadap Pertumbuhan Kentang Varietas Atlantik.** Universitas Hasanuddin.Makassar.